

Lara Dea ZORC

Vloga modro-zelene infrastrukture pri revitalizaciji degradiranih površin za zagotavljanje odpornosti proti poplavam na primeru stare železniške postaje Leipzig v Dresdnu

Soočanje s čedalje pogostejšimi posledicami podnebnih sprememb, med katerimi izstopajo poplave na urbanih območjih, zahteva preoblikovanje tradicionalnih pristopov pri urejanju mestnega prostora. Med sodobnimi strategijami se kot učinkovita rešitev vse bolj uveljavlja modro-zelena infrastruktura, ki združuje naravna in polnaravna načela za obvladovanje padavinske vode in hkrati omogoča trajnostno prenovo degradiranih urbanih območij. V članku je obravnavan potencial modro-zelene infrastrukture na območju nekdanje železniške postaje Leipzig v Dresdnu, degradiranega urbanega območja z izrazito poplavno ranljivostjo. Predstavljeni so vloga in elementi

modro-zelene infrastrukture ter prostorski in hidrološki kontekst obravnavanega območja, izzivi in vrednotenje mogočih rešitev na podlagi načel trajnostnega urbanizma. Predlagane rešitve temeljijo na vzpostavitvi ekoloških funkcij, zmanjšanju poplavnega tveganja in ustvarjanju večnamenskega urbanega prostora.

Ključne besede: urbanizem, modro-zelena infrastruktura, poplave, revitalizacija, trajnost

1 Uvod

Podnebne spremembe so eden največjih globalnih izzivov sodobnega časa, pri čemer so urbana območja med najbolj izpostavljenimi. Pojavljanje ekstremnih vremenskih dogodkov – dolgotrajnih suš, vročinskih valov in zlasti poplav – vse pogostejše razkriva omejitve obstoječe (sive) infrastrukture, ki ne zmore več učinkovito obvladovati posledic tovrstnih pojavov. Še posebej ranljiva so degradirana urbana območja, za katera so značilne velike količine nepropustnih površin, pomanjkanje vegetacije in pogosto onesnažena tla. Ta območja niso le točke s povečano poplavno ogroženostjo, ampak prinašajo tudi širše okoljske in družbene izzive.

Ob naraščajoči urbanizaciji postaja jasno, da tradicionalna infrastruktura ne zadošča več za obvladovanje kompleksnih prostorskih in okoljskih tveganj. V tem okviru se kot ključna rešitev uveljavlja modro-zelena infrastruktura (v nadaljevanju: MZI) – pristop, ki združuje naravne in tehnične elemente za zadrževanje padavinskih voda, izboljšanje mikroklimе ter splošno prostorsko kakovosti in odpornost mest.

Prispevek obravnava vlogo MZI pri celostni revitalizaciji degradiranih urbanih območij s posebnim poudarkom na zmanjševanju poplavne ogroženosti. Kot študija primera je predstavljena nekdanja železniška postaja Leipzig v Dresdnu (Nemčija)^[1], ki ponuja konkreten vpogled v potencial MZI za preobrazbo problematičnih mestnih območij v trajnostne in večfunkcionalne urbane prostore.

2 Celostna vloga MZI pri oblikovanju odpornih mest

MZI je celostni pristop k načrtovanju mestnega prostora, ki povezuje zelene (parki, zelene strehe, vrtovi) in modre elemente (reke, mokrišča, ribniki) v funkcionalno mrežo ekosistemskih rešitev. Namenjena je izboljšanju kakovosti urbanega okolja na okoljskem, družbenem in gospodarskem področju. Temelji na naravnih in polnaravnih rešitvah, ki prispevajo k povečanju odpornosti mest na podnebne spremembe, k zmanj-

ševanju tveganja poplav, izboljšanju kakovosti zraka in vode in spodbujanju biotske raznovrstnosti. Poleg okoljskih koristi MZI pomembno prispeva tudi k oblikovanju kakovostnega bivalnega prostora, povečanju estetske vrednosti okolja ter krepitvi družbene kohezije in zdravja prebivalcev. Njena ključna prednost je v tem, da dopolnjuje ali nadomešča tradicionalno sivo infrastrukturo z rešitvami, ki so okoljsko trajnostne in ekonomsko vzdržne (Brears, 2018).

2.1 Okoljske, družbene in ekonomske koristi MZI

MZI ima ključno vlogo pri izboljševanju okoljskih razmer na urbanih območjih, saj s kombinacijo vegetacijskih in vodnih elementov učinkovito izboljšuje lokalno mikroklimo ter zmanjšuje učinke urbanega toplotnega otoka z naravnim hlajenjem prek senčenja in evapotranspiracije (Bowler idr., 2010). Poleg tega prispeva k zmanjšanju onesnaženosti zraka, saj vegetacija absorbira škodljive pline (na primer NO_x , SO_2) in prašne delce, hkrati pa podpira proces fotosinteze, kar povečuje prisotnost kisika v zraku (Santamouris in Osmond, 2020). Pomembna je tudi vloga MZI pri ohranjanju in vzpostavljanju biotske raznovrstnosti, saj omogoča povezovanje habitatov in oblikovanje ekoloških koridorjev, kar je ključno za obstoj številnih rastlinskih in živalskih vrst v urbanem prostoru (Nguyen idr., 2021). V kontekstu upravljanja voda omogoča modro-zelena infrastruktura zadrževanje padavinske vode, zmanjšuje obremenitev kanalizacijskih sistemov in spodbuja njeno naravno infiltracijo, filtracijo in ponovno uporabo (Pochodyla idr., 2021). Vegetacijski sloji dodatno prispevajo k izboljšanju kakovosti tal, preprečujejo erozijo in omogočajo fitoremediacijo onesnaženih območij. Gostejše zasaditve prav tako zmanjšujejo onesnaženost tal in zraka, kar neposredno vpliva na izboljšanje kakovosti bivanja v urbanem okolju (Zhou idr., 2008).

MZI ima tudi izrazito družbeno dimenzijo, saj neposredno prispeva k izboljšanju kakovosti življenja prebivalcev mest. Prisotnost naravnih elementov, kot so zelene površine in vodna telesa, pozitivno vpliva na psihično in fizično zdravje, saj dokazano zmanjšuje stres, izboljšuje razpoloženje, kognitivne funkcije in spodbuja koncentracijo. Hkrati omogoča tudi aktivno preživljanje prostega časa, denimo z gibanjem v naravi. Ti učinki pomembno prispevajo k zmanjšanju tveganja za kronične bolezni in dolgoročno k podaljšanju življenjske dobe. Poleg zdravstvenih koristi MZI krepi družbeno kohezijo, saj ustvarja javne prostore, ki spodbujajo medsebojno interakcijo, sodelovanje in razvoj občutka pripadnosti skupnosti. Parki, urbani vrtovi in urejena obrežja so primeri prostorov, kjer potekajo neformalna druženja, medgeneracijske povezave ter različne rekreativne in izobraževalne dejavnosti (Choe idr., 2020). Skrbno načrtovane in vzdrževane zelene površine prispevajo tudi k večji varnosti v mestih, saj njihova aktivna raba povečuje

prisotnost ljudi na javnem prostoru, kar ima dokazano preventiven učinek na pojavnost kriminala (Shepley idr., 2019).

MZI ima tudi pomemben ekonomski potencial, saj prispeva k povečanju vrednosti nepremičnin, spodbuja investicije in povečuje privlačnost urbanih območij, zlasti na degradiranih mestnih površinah (Keene in Blankenship, 2023). S svojo sposobnostjo naravnega hlajenja in blaženja učinkov urbanih toplotnih otokov zmanjšuje stroške energije in obratovanja stavb. Poleg tega razbremenjuje tradicionalne infrastrukturne sisteme, zlasti pri upravljanju padavinskih voda, kar zmanjšuje tveganje za naravne nesreče, kot so poplave, in gospodarske izgube, povezane s tem (Ramakreshnan in Aghamohammadi, 2024). Prisotnost zelenih in vodnih elementov pozitivno vpliva na estetsko vrednost prostora, kar spodbuja razvoj lokalnega gospodarstva in turizma in prispeva k dolgoročni gospodarski vitalnosti mesta (Choe idr., 2020). Pomemben je tudi potencial MZI za ustvarjanje delovnih mest v sektorjih, kot so načrtovanje, gradnja in vzdrževanje, kar lahko prispeva k zmanjšanju brezposelnosti (Monteiro idr., 2020).

3 MZI pri upravljanju vodnih virov

Na urbanih območjih so naravne, vodoprepustne površine pogosto nadomeščene z umetnimi, neprepustnimi materiali, kot so asfalt, beton in druge trde površine. To bistveno zmanjšuje zmožnost naravne infiltracije padavinske vode in vodi v povečanje površinskega odtoka. Ob tem deževnica pogosto s seboj odnaša onesnaževala, kot so težke kovine, mikroplastika in druge nevarne snovi, ki se posledično odvajajo v kanalizacijski sistem, vodotoke in vodne ekosisteme. V primeru večjih padavin ali ekstremnih vremenskih dogodkov lahko tradicionalna siva infrastruktura – usmerjena v hitro odvajanje vode – postane preobremenjena, kar povzroči zastajanje vode, prelitje sistema in poplave. Dodatno tveganje so pomanjkljivi ali odsotni naravni sistemi za zadrževanje in preusmerjanje vode, kar urbanih območjem zmanjšuje odpornost v primeru poplav. V tem kontekstu se MZI uveljavlja kot trajnostni pristop k upravljanju voda v mestih. S kombinacijo različnih elementov omogoča lokalno zadrževanje, infiltracijo, preusmerjanje in ponovno uporabo meteorne vode. Tako bistveno prispeva k razbremenitvi kanalizacijskih sistemov, zmanjšanju poplavne ogroženosti in izboljšanju kakovosti voda (Prudencio in Null, 2018).

3.1 Upravljanje padavinske vode kot temelj za protipoplavno zaščito in izboljšanje kakovosti voda

Učinkovito upravljanje padavinske vode je ključno za zmanjševanje tveganj, povezanih z urbani poplavi. Med po-

membnejše pristope spadajo zadrževanje, usmerjanje in ponovna uporaba padavinske vode, ki skupaj omogočajo zmanjšanje površinskega odtoka in preprečujejo nenadne preobremenitve sive infrastrukture. Elementi MZI, kot so prepustne površine, parki, urbani vrtovi in drevoredi, prispevajo k enakomernejši porazdelitvi vode in njeni infiltraciji v tla. Vodo je mogoče učinkovito zbirati tudi s tehničnimi rešitvami, kot so podzemni rezervoarji, ki omogočajo filtracijo, zadrževanje in počasno odvajanje vode. Ti sistemi omogočajo poznejšo uporabo zbrane vode, na primer za zalivanje ali celo v gospodinjstvu, s čimer prispevajo k bolj trajnostni rabi vodnih virov (Brears, 2018).

Na urbanih območjih padavinska voda med odtekanjem pogosto izpira različna onesnaževala, kot so težke kovine, mikroplastika, ostanki gnojil, olja in smeti, ki nato nemoteno prehajajo v naravne vodotoke. Čeprav ta onesnažena voda pogosto doseže okolje brez predhodne obdelave, jo je mogoče učinkovito očistiti z uporabo elementov MZI. Mokrišča, deževni vrtovi in zadrževalni jarki delujejo kot naravni biološki filtri, pri katerih rastline in mikroorganizmi razgrajujejo in odstranjujejo škodljive snovi iz odtoka. Poleg naravnih sistemov imajo pomembno vlogo pri čiščenju padavinske vode tudi umetni sistemi, kot so zelene strehe, ki vključujejo dodatne filtracijske sloje in s tem še dodatno prispevajo k izboljšanju kakovosti odtekajoče vode (Brears, 2018).

Poplave spadajo med najresnejše grožnje, ki jih prinašajo podnebne spremembe, zlasti v urbanih okoljih, kjer se zaradi visoke stopnje zazidanoosti in nezadostne infrastrukture močno poveča površinski odtok. Intenzivne padavine pogosto preobremenijo obstoječe drenažne sisteme, medtem ko številna mesta nimajo zadostnih zmogljivosti za zadrževanje ali preusmerjanje vode. Sodelavci inštituta za zmanjševanje katastrofičnih izgub (ang. *Institute for Catastrophic Loss Reduction*, v nadaljevanju: ICLR) ugotavljajo, da je razumevanje različnih vrst poplav ključno za učinkovito načrtovanje zaščitnih in prilagoditvenih ukrepov pri upravljanju voda (ICLR, 2021).

Opredelili so štiri glavne vrste poplav (ICLR (2021):

- Fluvialne poplave nastanejo, ko vodotoki presežejo bregove zaradi dolgotrajnih padavin ali taljenja snega. Ključni ukrepi vključujejo ohranjanje in obnovo naravnih poplavnih ravnin in mokrišč in vzpostavitev sistemov za zadrževanje vode.
- Pluvialne poplave nastanejo ob intenzivnih padavinah, ko mestna kanalizacija ne zmore odvesti vse vode. MZI, kot so zelene strehe, zadrževalniki in prepustne površine, je bistvena za zadrževanje in počasno ponikanje padavinske vode.
- Obalne poplave povzročajo povišane gladine morja, nevihte ali ekstremni plimni dogodki. Pri teh je pomembna

zaščita obalnih ekosistemov, kot so mokrišča in gozdovi mangrov.

- Poplave podtalnice nastanejo zaradi dviga gladine podzemne vode, pogosto kot posledica dolgotrajnega nasičenja tal ali kombinacije z drugimi vrstami poplav. Za ublažitev tovrstnih pojavov je pomembno zmanjševanje zazidanoosti in povečanje prepustnosti tal.

3.2 Elementi MZI

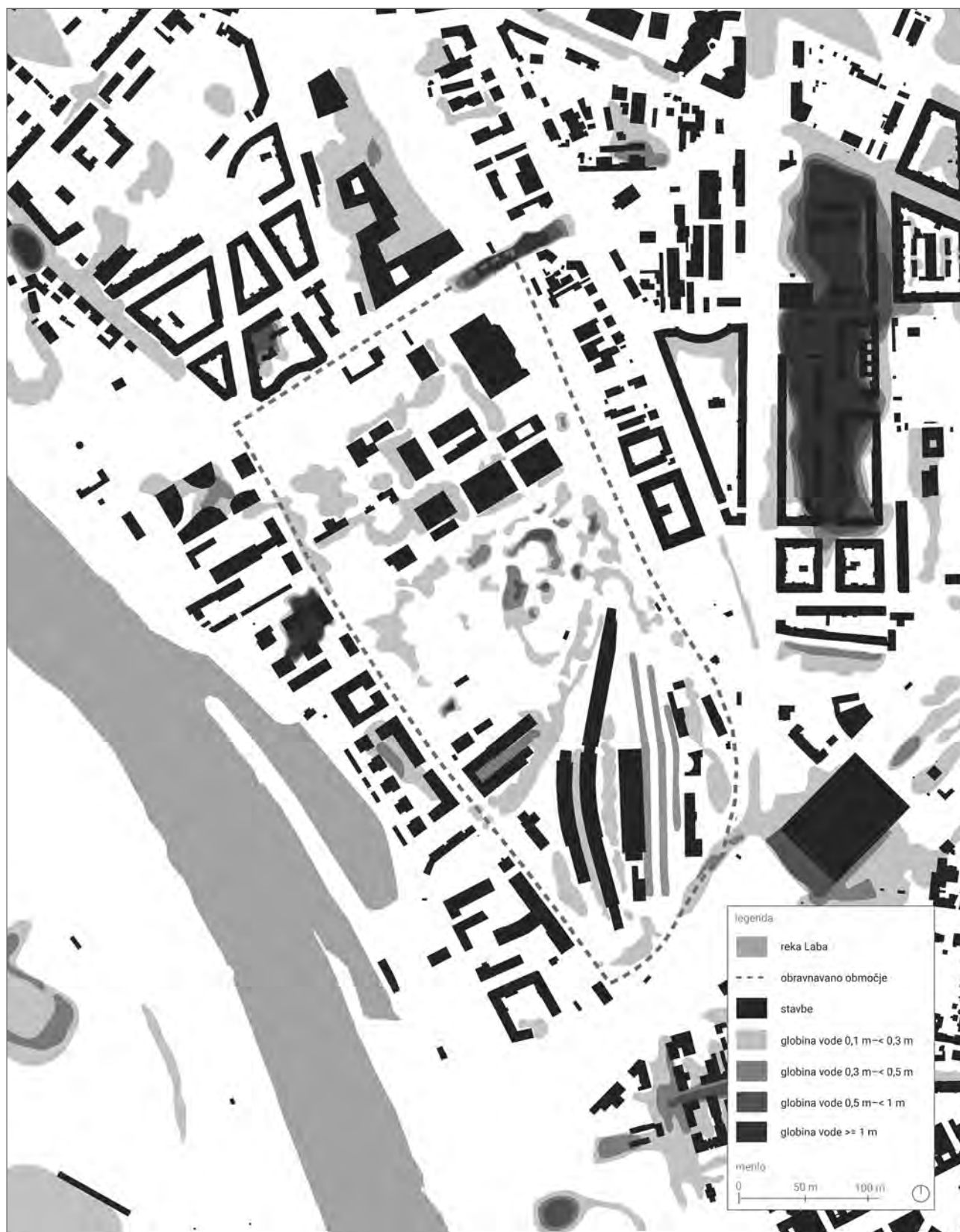
MZI vključuje naravne in polnaravne sisteme za upravljanje padavinskih voda, ki omogočajo zmanjšanje poplavnega tveganja, izboljšanje kakovosti vode, podporo ekosistemom in povečanje odpornosti urbanih območij (Brears, 2018).

Robert C. Brears (2018) med ključne naravne elemente MZI prišteva:

- suhe zadrževalnike – suhe globeli, ki ob močnem deževju začasno zadržijo padavinsko vodo in jo postopoma odvajajo, s čimer zmanjšujejo tveganje za poplave in erozijo;
- mokre zadrževalnike – bazene, v katerih je stalno prisotna voda in ki omogočajo pronicanje vode v tla, izhlapevanje in uravnavanje vodne bilance, hkrati pa podpirajo vodne habitate;
- deževne vrtove – manjše ozelenjene globeli, ki ob nalivih zbirajo vodo in jo filtrirajo preko vegetacije in njihovih koreninskih sistemov, pri tem pa razbremenjujejo obstoječo drenažno infrastrukturo;
- bioretencijske jarke – rahlo nagnjene, ozelenjene obcestne globeli, namenjene zadrževanju in čiščenju površinske vode pred njenim postopnim odtokom v podzemne sisteme;
- riparijske pasove – vegetacijski pasovi ob vodotokih, ki pomagajo pri zadrževanju vode, zmanjšujejo erozijo, filtrirajo onesnaževalce in zagotavljajo življenjski prostor številnim prostoživečim vrstam;
- mokrišča – naravna ali umetna območja z visoko sposobnostjo zadrževanja, čiščenja in filtracije vode in pomembno vlogo pri ublažitvi poplavnih tveganj.

Robert C. Brears (2018) navaja te umetne ali delno umetne elemente MZI:

- zelene strehe – omogočajo zadrževanje in filtracijo deževnice, prispevajo k zmanjšanju učinka toplotnih otokov in spodbujajo biotsko raznovrstnost v urbanih okoljih;
- modre strehe – zadržujejo padavinsko vodo na površini strehe in jo postopoma odvajajo v kanalizacijo, s čimer zmanjšujejo obremenitev drenažnih sistemov;
- odtočni žlebovi – usmerjajo deževnico s streh v kanalizacijo ali zbirne sisteme, kot so cisterne ali rezervoarji, in so pogosti na manjših parcelah;
- sistemi za zbiranje deževnice – omogočajo zajemanje in



Slika 1: Analiza pluvialnih poplav (ilustracija: Lara Dea Zorc)

shranjevanje padavinske vode za nadaljnjo uporabo (zalivanje, izpiranje stranišč, kmetijstvo);

- zaščitni pasovi vegetacije – ozelenjeni pasovi med prometnicami in kmetijskimi površinami, ki filtrirajo in usmerjajo padavinsko vodo ter zmanjšujejo površinski odtok;
- zadrževalna korita – pravokotni bazeni ob cestah in pločnikih, ki zbirajo in filtrirajo vodo preko večslojnih substratov, preden jo odvedejo v kanalizacijo;
- izbokline za zadrževanje meteorne vode – ozelenjene globeli med cestišči in pločniki, ki omogočajo lokalno zadrževanje in filtracijo deževnice;
- zadrževalni drevesni jarki – podzemni sistemi za infiltracijo vode, ki zagotavljajo oskrbo dreves in omogočajo počasno odvajanje presežne vode;
- prepustni tlak – tlakovana površina, ki omogoča pronicanje vode v tla, hkrati pa je primerna za prometne obremenitve;
- gramozni jarki – kamniti rezervoarji, ki zadržujejo padavinsko vodo ter omogočajo počasno infiltracijo in odvodnjavanje;
- zadrževalni rezervoarji – podzemni bazeni različnih velikosti za začasno shranjevanje večjih količin deževnice, pogosto del celovitih sistemov MZI;
- zelena parkirna mesta – prepustne površine, ki omogočajo infiltracijo deževnice;
- urbani gozdovi – območja z gosto vegetacijo v urbanem prostoru, ki učinkovito absorbirajo vodo, preprečujejo poplave, čistijo zrak, znižujejo temperature, ustvarjajo habitate in rekreacijske površine;
- parki – večnamenske odprte površine, ki prispevajo k zadrževanju in filtraciji padavinske vode, hkrati pa nudijo prostor za rekreacijo in življenjski prostor za prostoživeče živali.

4 Problematika območja nekdanje železniške postaje Leipzig

Območje nekdanje železniške postaje Leipzig leži v središču mesta Dresden in je strateško umeščeno med gosto poseljenimi četrtmi. Urbanistično je lokacija posebej zanimiva zaradi bližine reke Labe, prisotnosti kulturne dediščine, komercialnih dejavnosti in zgodovinskega pomena območja. Kljub velikemu potencialu ima območje številne strukturne, okoljske in družbene pomanjkljivosti. Posledica dolgotrajne industrijske rabe so degradirane in neurejene površine, onesnažena prst s težkimi kovinami, na območju pa so tudi odlagališča odpadkov. Prisotni so tudi znaki družbene degradacije, vključno z vandalizmom in kriminalom, kar negativno vpliva na varnost, kakovost bivanja in družbeno percepcijo območja.

Območje je izpostavljeno tudi dvema ključnima vrstama poplav: 1. rečnim oziroma fluvialnim, ki jih povzroča bližina reke Labe in so že v preteklosti povzročile obsežne škode, ter 2. padavinskim oziroma pluvialnim (slika 1), ki nastajajo zaradi visoke stopnje pozidanosti, neprepustnih površin in degradiranih tal. Zadnje preprečujejo učinkovito infiltracijo vode in vodijo do pogostega zastajanja padavinske vode ob močnejših nalivih. Tla na območju so pretežno antropogenega izvora, imajo moteno strukturo zaradi preteklih človekovih posegov, kar dodatno ovira naravne hidrološke procese, vključno z zadrževanjem, ponikanjem in čiščenjem vode. Obsežna prekritost z nepropustnimi, asfaltiranimi površinami prispeva tudi k učinku urbanega toplotnega otoka in s tem k slabšanju mikroklimatskih razmer v poletnih mesecih. Dodatna funkcionalna omejitev je slaba fizična prehodnost območja – zaradi dvignjene železniške proge, goste obstoječe vegetacije v osrednjem delu in pomanjkanja pešpoti območje prostorsko ni povezano z bližnjimi soseskami.

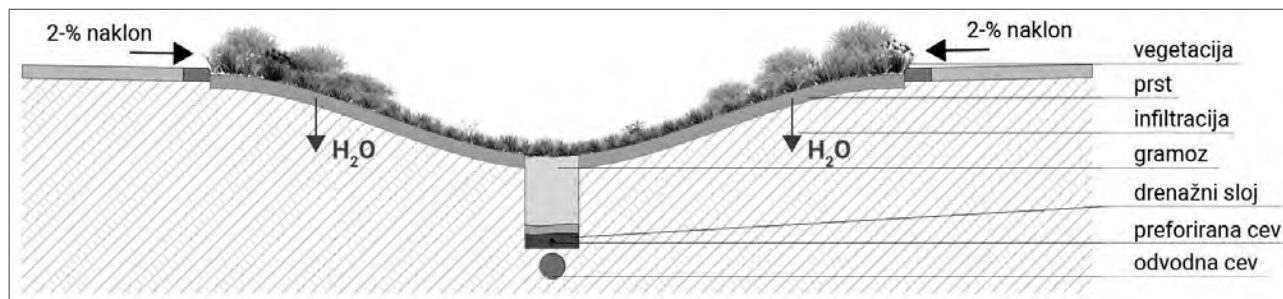
Kljub temu pomeni območje tudi pomembno priložnost za revitalizacijo, saj njegova lega omogoča vzpostavitev novega zelenega koridorja in vključitev v širši sistem mestne modro-zelene infrastrukture. Zaradi kompleksnosti izzivov je pri revitalizaciji treba upoštevati vrsto omejitev ter zasnovati inovativne rešitve, ki bodo hkrati okoljsko, gospodarsko in družbene učinkovite.

5 Projektna rešitev z elementi MZI

Projekt revitalizacije degradiranega območja nekdanje železniške postaje temelji na integraciji načel MZI, ki imajo v celotni zasnovi osrednjo vlogo. Z vidika urbane prenove in prilagajanja na podnebne spremembe se projekt usmerja v reševanje izzivov pluvialnih in fluvialnih poplav, sanacije onesnaženih tal, izboljšanja mikroklimе in povečanja biotske raznovrstnosti. Na območju, velikem 27 hektarjev, je predlagana raznolika in medsebojno povezana mreža ukrepov MZI, ki temelji na načelih trajnosti in prostorske odpornosti.

5.1 Rešitve za upravljanje vode in zmanjševanje poplavne ogroženosti

Za obvladovanje rečnih in padavinskih poplav so po območju strateško nameščeni številni sistemi za zadrževanje, ponikanje in preusmerjanje vode. Ključni elementi teh sistemov vključujejo bioretencijske jarke (slika 2), suhe in mokre zadrževalnike, propustni tlak, zelene strehe in parkovne ureditve. Ob robu območja, kjer je največja nevarnost rečnih poplav, so vzdolž cestnega koridorja predvideni bioretencijski jarki, ki prestrezajo in filtrirajo rečno vodo s cestnih površin ter jo usmerjajo proti parkovnim ureditvam. Jarki so sestavljeni iz več plasti



Slika 2: Prerez bioretencijskega jarka (ilustracija: Lara Dea Zorc)

vegetacije, ki omogoča naravno filtracijo, pod njimi pa je drenajni sistem za odtok vode.

Na območju so umeščeni suhi zadrževalniki, glavna funkcija katerih je zadrževanje in počasno infiltriranje padavinske in rečne vode v tla. S tem se zmanjša pritisk na kanalizacijski sistem, omogoča pa se tudi naravno obnavljanje vodnih virov. Ti zadrževalniki so zasajeni z avtohtono vegetacijo, kar omogoča tudi fitoremediacijsko vlogo oziroma postopno razgradnjo onesnaževalcev v tleh in vodi. V središčnem delu sta umeščena mokra zadrževalnika v obliki ribnikov, ki imata pomembno vlogo pri zniževanju toplotnih obremenitev poleti, obenem pa sta pomembna habitata za številne vodne in obvodne vrste.

Za zmanjšanje tveganja pluvialnih poplav na gosto pozidanih območjih so vse nove stavbe opremljene z ekstenzivnimi zelenimi strehami, ki omogočajo zadrževanje in trajnostno uporabo padavinske vode preko podzemnih zadrževalnikov, znižujejo temperature in prispevajo k večji biotski raznovrstnosti, saj zagotavljajo habitate za žuželke, zlasti za opraševalce. Za povečanje infiltracijske sposobnosti tal so pešpoti in trgi zasnovani z uporabo prepustnih tlakovcev. Ti omogočajo učinkovitejšo ponikanje padavinske vode in preprečujejo površinski odtok, obenem pa zagotavljajo zadostno nosilnost za vsakodnevno uporabo in promet.

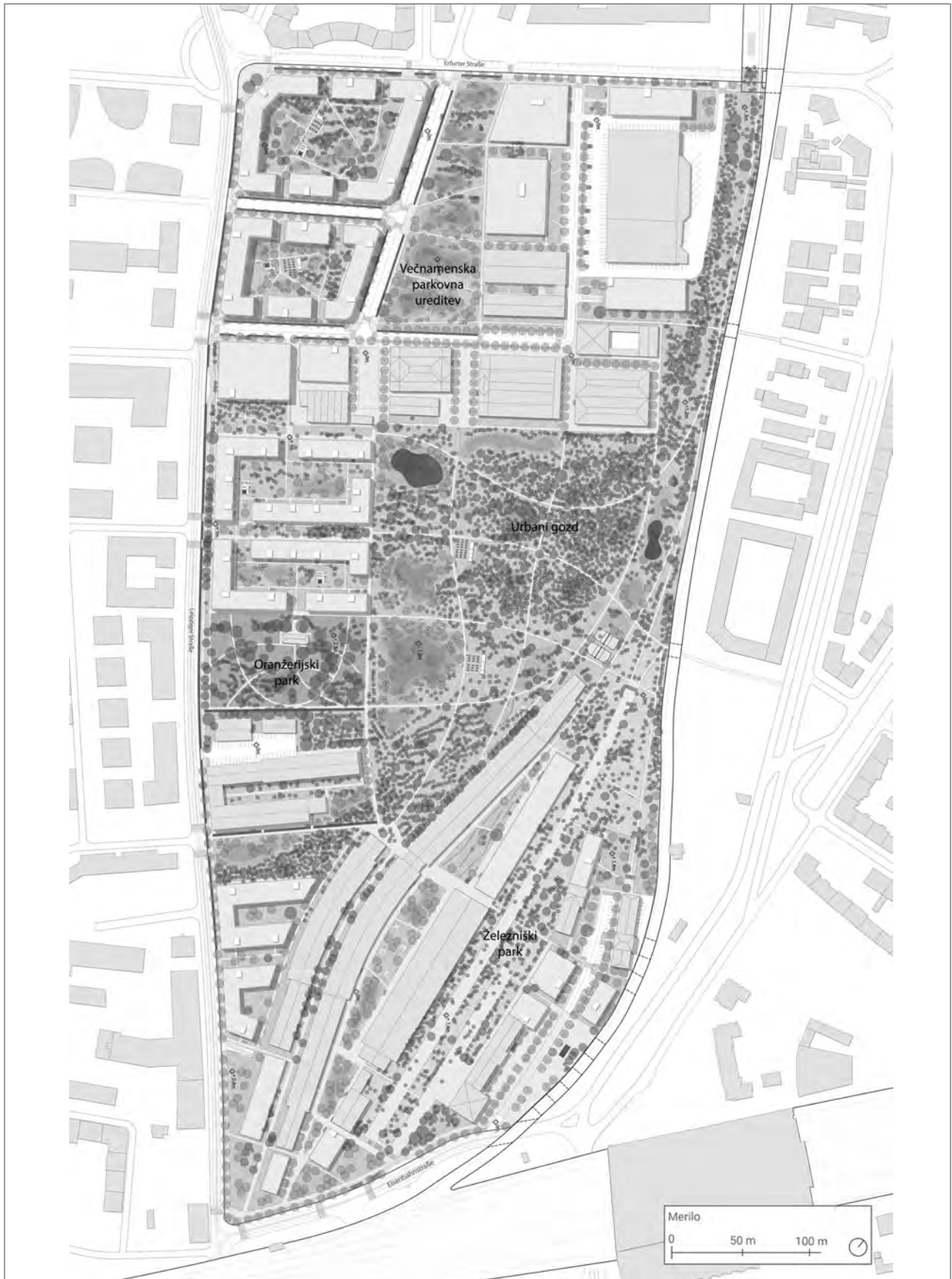
5.2 Vloga zelenih sistemov pri regeneraciji območja

Zeleni sistemi imajo ključno vlogo pri preoblikovanju lokacije stare železniške postaje. Ne gre samo za nabor posameznih zelenih površin, temveč za skrbno zasnovano mrežo, ki povezuje ekološke, družbene in gospodarske funkcije. V projektu so ti elementi ključni gradniki nove prostorske identitete in zagotavljajo rekreacijske, estetske, izobraževalne in sanacijske vidike. Tak sistem vzpostavlja pogoje za dolgoročno prostorsko odpornost, obenem pa ustvarja okolje, v katerem se lahko lokalna skupnost povezuje, uči, izraža in razvija.

Osrednji element tega sistema je urbani gozd (slika 3), ki se je v zadnjih desetletjih razvil spontano, potem ko je bila opuščena dejavnost na območju. Danes je ta gozd neprecenljiv del nove zasnove, ne le zaradi svoje biotske raznovrstnosti, temveč tudi zaradi vpliva na mikroklimo, zadrževanja padavinske vode in zmanjševanja poletne vročine. Drevesne vrste, kot so breza, jesen, trepetlika, dob, gorski javor in rdeči bor, imajo dokazano sposobnost sanacije tal in vode, s čimer pripomorejo k bolj zdravemu bivalnemu okolju. Na južnem delu se ohranja železniški park (slika 3) z obstoječo sukcesijsko vegetacijo, ki daje območju poseben značaj. Posegi so tukaj minimalni – poti, klopi in nekaj interpretacijskih točk –, kar omogoča naraven razvoj rastlinja in občutek stika z naravo sredi mesta. Pomemben krajinski poudarek je tudi na parku z oranžerijo (slika 3), kjer se ohranjajo obstoječa markantna drevesa, kar daje prostoru identiteto.

V severnem delu je predvidena nova parkovna ureditev (slika 3), ki povezuje šolski kompleks z osrednjim delom lokacije in hkrati deluje kot zadrževalno območje v času ekstremnih vremenskih dogodkov. Tu so zelene površine zasnovane večnamensko – omogočajo druženje, igro, učenje in hkrati upravljanje vode preko suhih zadrževalnikov.

Celotni zeleni sistem je oblikovan kot neprekinjena struktura, ki omogoča naravno prehajanje med različnimi programi in rabami. Linearne odprte površine med severnim in južnim delom območja delujejo kot hrbtenica, ki povezuje stanovanjske objekte, rekreacijske površine in kulturne objekte. Hkrati pa omogočajo, da se znotraj območja prepletajo ekološki tokovi (na primer selitvene poti živali), vodni tokovi (na primer preusmerjanje, ponikanje, zadrževanje vode) in tokovi ljudi (na primer rekreacija, učenje, dogodki, delo).



Slika 3: Tloris (ilustracija: Lara Dea Zorc)

6 Sklep

Degradirano območje nekdanje železniške postaje Leipzig v Dresdnu razkriva številne okoljske, prostorske in družbene izzive, značilne za številna urbana območja v času podnebnih sprememb. Visoka stopnja onesnaženosti, pomanjkanje prepusnih površin in vegetacije, pregrevanje, nepovezanost in izpostavljenost poplavam zahtevajo celovite rešitve.

Študija primera v Dresdnu kaže, da lahko MZI s premišljenim načrtovanjem in upoštevanjem lokalnih značilnosti bistveno prispeva k revitalizaciji degradiranih urbanih območij. Uporaba elementov MZI omogoča učinkovito upravljanje vodnih virov, hkrati pa krepi družbeno kohezijo in prilagodljivost na podnebne spremembe.

Projekt v Dresdnu potrjuje, da MZI ni le tehnični pristop pri obvladovanju podnebnih tveganj, temveč tudi orodje za ustvarjanje večfunkcionalnega in vključujočega urbanega prostora. Za uspešno implementacijo MZI v prihodnosti bo ključno tudi povezovanje različnih sektorjev, dolgoročno načrtovanje ter aktivno vključevanje lokalnih skupnosti v procese odločanja in urejanja prostora.

.....
Lara Dea Zorc, mag. inž. arh. urb.

Magistrantka Katedre za urbanizem Fakultete za arhitekturo Univerze v Ljubljani, Ljubljana

E-pošta: lara.zorc@gmail.com

Opombe

[1] Prispevek je nastal na podlagi magistrskega dela *Vloga modro-zelene infrastrukture pri revitalizaciji degradiranih površin za zagotavljanje odpornosti proti poplavam na primeru stare železniške postaje Leipzig, Dresden*, ki ga je pod mentorstvom doc. dr. Alenke Fikfak ter somentorstvom doc. dr. Janeza Petra Groma in izr. prof. dr. Nataše Atanasove na Fakulteti za arhitekturo Univerze v Ljubljani napisala in marca 2025 uspešno zagovarjala magistrica Lara Dea Zorc.

Viri in literatura

Bowler, D. E., Buyung-Ali, L., Knight, T. M., in Pullin, A. S. (2010): Urban greening to cool towns and cities: A systematic review of the empirical evidence. *Landscape and Urban Planning*, 97(3), str. 147–155.

Brears, C. R. (2018): *Blue and Green Cities – The Role of Blue-Green Infrastructure in Managing Urban Water Resources*. London, Palgrave Macmillan.

Choe, E. Y., Kenyon, A., in Sharp, L. (2020): *Designing blue green infrastructure (BGI) for water management, human health, and wellbeing: Summary of evidence and principles for design*. Sheffield, University of Sheffield.

Institute for Catastrophic Loss Reduction (2021): *Types of flooding*. Dostopno na: https://www.iclr.org/wp-content/uploads/2021/04/ICLR_Flooding_2021.pdf (sneto 21. 8. 2025).

Keene, D. E., in Blankenship, K. M. (2023): The affordable rental housing crisis and population health equity: A multidimensional and multilevel framework. *Journal of Urban Health*, 100(6), str. 1212–1223.

Monteiro, R., Ferreira, J. C., in Antunes, P. (2020): Green infrastructure planning principles: An integrated literature review. *Land*, 9(12), 525, str. 1–19.

Nguyen, T., Meurk, C. D., Benavidez, R., in Jackson, B. (2021): The effect of blue-green infrastructure on habitat connectivity and biodiversity: A case study in the Ōtākaro/Avon River catchment in Christchurch, New Zealand. *Sustainability*, 13(12), 6732, str. 1–26.

Pochodyła, E., Glińska-Lewczuk, K., in Jaszczak, A. (2021): Blue-green infrastructure as a new trend and an effective tool for water management in urban areas. *Landscape Online*, 92, str. 1–20.

Prudencio, L., in Null, S. E. (2018): Stormwater management and ecosystem services: A review. *Environmental Research Letters*, 13(3), str. 1–13.

Ramakreshnan, L., in Aghamohammadi, N. (2024): The application of nature-based solutions for urban heat island mitigation in Asia: Progress, challenges, and recommendations. *Current Environmental Health Reports*, 11(1), str. 4–17.

Santamouris, M., in Osmond, P. (2020): Increasing green infrastructure in cities: Impact on ambient temperature, air quality, and heat-related mortality and morbidity. *Buildings*, 10(12), 233, str. 1–34.

Shepley, M., Sachs, N., Sadatsafavi, H., Fournier, C., in Peditto, K. (2019): The impact of green space on violent crime in urban environments: An evidence synthesis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(24), 5119, str. 1–19.

Zhou, P., Luukkanen, O., Tokola, T., in Nieminen, J. (2008): Effect of vegetation cover on soil erosion in a mountainous watershed. *Catena*, 75(3), str. 319–325.